

SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

## **EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS EN EL EJERCITO DE COLOMBIA**

### **EVOLUTION OF “GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS” IN THE ARMY OF COLOMBIA**

Hernán Rodrigo López Páez  
Ingeniero de Sistemas, Especialista en Docencia Universitaria, especialista en Seguridad Informática, Suboficial del  
Ejército Nacional  
Bogotá, Colombia.  
u6502236@unimilitar.edu.co  
hrlopezp26@gmail.com

#### **Artículo de reflexión**

Directora  
**Yuber Liliana Rodríguez Rojas Ph.D.**  
Doctora en administración – Universidad de Celaya (México)  
Magister en Salud y Seguridad en el Trabajo - Universidad Nacional de Colombia  
Esp. (c) en estadística aplicada – Universidad Los Libertadores  
Fisioterapeuta - Universidad Nacional de Colombia

Correo electrónico: yuberliliana@gmail.com



La U  
**acreditada**  
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA  
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
2019**

## **EVOLUCIÓN DE LOS “SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS” EN EL EJERCITO DE COLOMBIA**

### **EVOLUTION OF “GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS” IN THE ARMY OF COLOMBIA**

Hernán Rodrigo López Páez

Ingeniero de Sistemas, Especialista en Docencia Universitaria, especialista en Seguridad Informática, Suboficial del

Ejército Nacional

Bogotá, Colombia.

u6502236@unimilitar.edu.co

hrlopezp26@gmail.com

#### **RESUMEN**

Los SIG son conjunto de herramientas que integra y relaciona diversos componentes (usuarios, hardware, software), procesos que permiten, almacenamiento, manipulación y análisis que conducen a la toma de decisiones de una manera más eficaz. El objetivo de este artículo es generar una propuesta que sirva de apoyo a los procesos de planeamiento para la toma de decisiones basado en una categorización de casos y experiencias de apoyo de SIG, fortaleciendo para ello las funciones de análisis y acumulación de conocimiento en las fuerzas militares de Colombia. La metodología se desarrolla en cuatro etapas, implementación, selección, estudio y propuesta, las cuales presentan una lógica lineal en el desarrollo de la exploración, considerando en cada etapa tiene una profundización y detalle técnico mayor, de forma de concluir en una propuesta específica en lo relativo al apoyo de los SIG en la planificación para la toma de decisiones. Y como resultado se presenta una propuesta con cinco ciclos, que inician con un compromiso institucional, planeación, autoevaluación, prueba piloto y la aprobación. Que permita recuperar el conocimiento acumulativo de estos métodos para la toma de decisiones en el ejército nacional de Colombia, así mismo en el de incentivar a los líderes, a capacitarse en estos sistemas en el centro de educación militar con programas que dicha unidad debe implementar, pensando en la necesidad de mantener la formación de profesionales éticos, investigadores y con grandes ideas en un mundo de constantes cambios hacia el futuro, capaces de planear, orientar y conducir una operación militar y llevarla al éxito.

**Palabras claves:** Análisis, componentes, SIG, TIC, Educación, planeamiento, Educación

#### **ABSTRACT**

GIS are a set of tools that integrate and relate various components (users, hardware, software), processes that allow, storage, manipulation and analysis that lead to decision making in a more efficient way. The objective of this article is to generate a proposal that will support

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

the planning processes for decision-making based on a categorization of GIS cases and support experiences, strengthening the functions of analysis and accumulation of knowledge in the forces. Colombian military. The methodology is developed in four stages, implementation, selection, study and proposal, which present a linear logic in the development of the exploration, considering in each stage it has a greater depth and technical detail, in order to conclude in a specific proposal in regarding the support of GIS in planning for decision making. And as a result, a proposal with five cycles is presented, which begins with an institutional commitment, planning, self-evaluation, pilot test and approval. That allows to recover the cumulative knowledge of these methods for decision-making in the Colombian national army, as well as to encourage leaders, to be trained in these systems in the military education center with programs that said unit must implement, thinking about the need to maintain the training of ethical professionals, researchers and with great ideas in a world of constant changes towards the future, capable of planning, guiding and conducting a military operation and leading it to success.

**Keywords:** Keywords: Analysis, components, GIS, ICT, Education, planning, Education

## INTRODUCCIÓN

En este documento se hará referencia a los sistemas de Información Geográficos (S.I.G) a fin de poder entender y comprender de una forma mas precisa lo importante que es realmente un SIG, las aplicaciones del mismo, con el propósito de tener claro su manera de empleo en el Ejército Nacional. Para entender de una forma más general lo que implica tener estos conocimientos, con el motivo de poder discernir de manera más fácil si resultan de utilidad o solo son una herramienta más que puede ser ignorada con el paso del tiempo.

La educación en el Ejército Nacional de Colombia en todos los niveles se encuentra en un proceso de transformación y atraviesa grandes cambios de paradigmas, ya no se basa en la concepción de enseñanza aprendizaje como transmisión y observación, sino que, en la actualidad, está orientada a un modelo activo para la toma de decisiones, permitiendo establecer nuevas estrategias para el aprendizaje en un “aprendizaje significativo”<sup>1</sup> (Pineda, 2003, pág. 14).

Una de las principales dificultades es la mayor cantidad de información necesaria de procesar considerando la mayor cantidad de actores involucrados, de ámbitos, escalas territoriales y de diversidad de variables y temas con los que cuenta el Ejército Nacional de Colombia. Por otro lado, Esta propuesta de educar al personal del ejercito en sistemas SIG, constituye en la la primera aproximación metodológica orientada hacia la planeación y adopción de modelos educativos que aprovechan las ventajas de las TIC, y en simultánea provean a la institución armada una serie de beneficios que cubren los ámbitos organizacionales, productivos, financieros, técnicos y de equilibrio entre la vida educativa y personal de los funcionarios.

---

<sup>1</sup> La teoría del **aprendizaje significativo** fue desarrollada por David Ausubel (1918–2008), un psicólogo estadounidense que realizó importantes aportes al constructivismo. De acuerdo a Ausubel, el aprendizaje significativo surge a partir del establecimiento de una relación entre los nuevos conocimientos adquiridos y aquellos que ya se tenían, produciéndose en el proceso una reconstrucción de ambos.

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

La necesidad de mejorar la velocidad en las conclusiones y propuestas de soluciones a los conflictos, mediante el acceso a herramientas computacionales e Internet, acceso remoto a las diferentes fases del proceso por parte de los actores, acceso a bases de datos existentes y estructuradas, de forma de tener diagnósticos y alternativas a corto plazo para la toma decisiones. Además de la necesidad del almacenamiento continuo de los procesos participativos en fuentes de datos de fácil acceso, de forma de ir acumulando conocimiento útil para otros procesos, constituyéndose de esta forma en elementos que deben ser abordados para lograr una mayor eficiencia en los procesos de toma de decisiones (Carmona A. J., 2019).

Por último la necesidad de incrementar el poder de análisis técnico de la información y la difusión simple de sus conclusiones, mediante la automatización de indicadores relevantes, construcción de productos gráficos de fácil lectura, retroalimentación dinámica de la interacción con almacenamientos de información estructurados e inteligentes y la búsqueda de patrones de comportamiento y soluciones en experiencias similares, como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones en el Ejército Nacional.

De alguna manera estas necesidades nos están dando luces de los requerimientos para encontrar las herramientas más apropiadas para hacer frente a varios de ellos. Es por eso que se hace necesario realizar una clasificación de estos requerimientos a fin de poder llegar a una propuesta que supla los diferentes inconvenientes que se presentan como la necesidad de manejar la diversidad de variables territoriales nos indica que las herramientas deben poseer la capacidad de manejar información georreferenciada, capacidad de visualización y manejo gráfico de la información así mismo el hecho de que la información a ser manejada en su mayoría es de ámbito territorial, nos indica la necesidad de manejar elementos gráficos ligados a atributos, los que le darán la inteligencia a la información almacenada.

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

El manejo de gran volumen de información gráfica y atributos<sup>2</sup>, indica de la necesidad del manejo de base de datos alfanuméricos relacional, estructura óptima para procesos de análisis y almacenamiento a la necesidad de capacidad analítica, nos indica que esta vinculará constantemente al territorio por lo cual estos deben tener componentes espaciales en su funcionalidad (Borcosque, 2019).

Una de las herramientas que cumplen con esta condición simultánea son los S.I.G, ya que muchas herramientas poseen varias de las características que se requieren, pero su gran potencialidad analítico y topológico la hace la principal plataforma de apoyo a los procesos de planeamiento para la toma de decisiones.

En principio el Ejército Nacional conoció que los S.I.G, en el año de 1990 principalmente en las agencias de inteligencia a nivel nacional, el primer software o SIG que se dio a conocer fue el falcon view 3.3, que este sistemas contaba con varias versiones que se fueron desarrollando en el transcurso de su creación, pero cuando llego a Colombia fue empleado para operaciones con la fuerza aérea de Colombia, con el tiempo paso hacer del Ejercito Nacional y aplicado hacia el terreno en estudio de áreas donde era necesario la aplicación de estas herramientas tecnológicas con el fin de dar cumplimiento a una misión asignada.

En síntesis los S.I.G aportan a la institución (Ejército Nacional) información de terreno en todos sus campos, un estudio detallado de área de interés<sup>3</sup> para un trabajo operacional que brinda confianza a los diferentes usuarios para la toma de una decisión en el terreno. Por consiguiente da facilidad de plasmar información georreferenciada en cantidades recolectada por

---

<sup>2</sup> En informática, un atributo es una especificación que define una propiedad de un objeto, elemento o archivo. También puede referirse o establecer el valor específico para una instancia determinada de los mismos.

<sup>3</sup> Área de Interés se refiere al área de preocupación para el Comandante, incluye las áreas de influencia, las áreas adyacentes al teatro de operaciones y se extiende dentro del territorio enemigo donde se encuentren objetivos de las operaciones Militares.

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

las mismas tropas, con el fin de mostrar un resultado geográfico de la situación actual en tiempo real y su accionar a futuro.

Con el paso del tiempo y el avance de la tecnología, empresas civiles han programado o creado softwares con sistema más avanzado en el tema de estudio de información raster y vectorial totalmente georreferenciados y crudos, en este momento la inteligencia de Ejército ha avanzado en este tema de la tecnología empleando dos clases principales de los SIG, como lo es el arcgis y el erdas, entre otros, con el fin de facilitar el análisis, proceso, evaluación y producción de la información geográfica que favorece a la institución principalmente a las tropas en tierra.

Con este artículo de reflexión se quiere llegar a generar una propuesta metodológica que sirva de apoyo a los procesos de planeamiento para la toma de decisiones en el Ejército Nacional de Colombia basado en una sistematización de casos y experiencias de apoyo de los S.I.G, donde se conviertan en herramienta para el desarrollo de las operaciones militares orientado hacia la planeación y adopción de modelos y estrategias que permiten tener un éxito el desarrollo de una operación militar que se aprovechen las ventajas de las TIC, y en simultáneamente provean a la institución una serie de beneficios que cubren los ámbitos organizacionales, productivos, financieros, técnicos y de equilibrio entre la vida educativa y personal de los funcionarios que integran la fuerza.

Como consecuencia a lo anterior mencionado se puede afirmar que un SIG, es un sistema por computadora capaz de almacenar, manipular, y desplegar información referenciada geográficamente<sup>4</sup> y solo se puede aplicar en sistemas operativos Windows, en los demás sistemas se puede emplear utilizando máquinas virtuales para que estos sistemas puedan compilar. Este

---

<sup>4</sup> Un **Sistema de Información Geográfica** (SIG o GIS), en su acrónimo inglés es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y de gestión.

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

tipo de aplicaciones no se cierran a uso exclusivo de geógrafos y cartógrafos, ya que también se emplean en aplicaciones marinas, arqueología y en últimos años en el Ejército Nacional para hacer uso en la inteligencia militar con plataformas aéreas las cuales contiene cámaras satelitales que cumplen la función de recolectar información de tipo raster como imágenes de alta resolución (Humboldt, 2010).

Es por ello que para conocer de planeamiento que se define como un proceso mediante el cual la organización, en este caso el Ejército Nacional piensa anticipadamente las acciones que se van a desarrollar para alcanzar los objetivos que se fijaron en el plan estratégico (Transformación, 2018, pág. 25) para el año en curso y se establecen la toma de decisiones, el cual es un Proceso Militar (PMTD)<sup>5</sup> empleado por el Ejército de Colombia para el planeamiento y conducción de las operaciones militares, como proceso estructurado, metódico y detallado, brinda un sinnúmero de oportunidades para buscar su aplicabilidad en el sector privado para la toma de decisiones gerenciales, como lo dice en el escrito del ejercito nacional que es la rapidez y complejidad con que evolucionan las amenazas que ponen en riesgo la integridad y los intereses del estado, sumado a la necesidad de los países de mantener una disuasión creíble para sostener el orden y la estabilidad interna o externa, demandan unas Fuerzas Militares capaces de afrontar adecuadamente estos retos (Jaimes, 2015).

Es así, como una herramienta netamente militar que tiene como fin último gerenciar, direccionar, hombres (soldados) y recursos (aviones, tanques, municiones) para lograr un objetivo (derrota del enemigo), se puede aplicar perfectamente en el sector privado gracias a su metodología y al planeamiento por niveles, que permite que los subordinados intervengan en el proceso de manera activa.

---

<sup>5</sup> (PMTD) Proceso militar roma de decisiones.



## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

La idea está organizada en tres tópicos que permiten a los encargados de la toma de decisiones en el Ejército Nacional<sup>6</sup> de Colombia conocer, entender y comprender de una forma más precisa lo importante que es realmente un sistema de información, las aplicaciones del mismo, con el propósito de tener claro su manera de empleo en la institución. Para entender de una forma más general lo que implica tener estos conocimientos, con el motivo de poder discernir de manera más fácil si resultan de utilidad o solo son una herramienta más que puede ser ignorada con el paso del tiempo.

La primera parte del contenido presenta las generalidades de la investigación, los objetivos, la propuesta y la justificación de la misma, es aquí donde la investigación empieza a tomar forma y encamina al lector dentro de un viaje que no dejara de llamar su atención.

La segunda parte describe sus principales características, ventajas, retos, elementos que lo integran, así como los diferentes tipos de modalidades existentes y los métodos de planeamiento para para la toma de decisiones más utilizados en el Ejército, es materializar la propuesta y dando claridad en los diferentes temas que afectan la implementación de tan osada apuesta de los procesos de planeamiento que permita recuperar el conocimiento acumulativo.

La tercera parte de este artículo muestra la metodología<sup>7</sup> necesaria para avanzar en esta propuesta como describir los métodos de planeamiento para la toma de decisiones más utilizados en el Ejército Nacional de Colombia, analizar casos de implementación y desarrollo de los SIG en diversas instituciones académicas en Colombia y por ultimo desde el centro de educación militar (CEMIL) se pueda aplicar un prueba piloto con el fin de medir si es viable esta propuesta metodológica que se quiere aplicar a la institución, como una sola finalidad de que se convierta

---

<sup>6</sup> Asesorar y recomendar al Comandante **para la toma de decisiones** en referencia a la aplicación de los resultados de la investigación y el desarrollo tecnológico con el fin de tomar decisiones acordes a la situación.

<sup>7</sup> La **propuesta metodológica** tiene los siguientes elementos: Los contenidos: se derivan del tema general. Las actividades y dinámicas: son los medios que se utilizarán para desarrollar cada contenido. Nótese que se ordenan por contenido.

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

en herramienta indispensable para la toma de decisiones y se pueda desarrollar una operación militar que arroje resultados exitosos.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### Estrategia de Búsqueda

Este artículo tiene el propósito de mostrar a partir de la revisión documental todos aquellos avances en el tema, realizando un análisis detallado hacia la generación del conocimiento en las instituciones de las Fuerzas Militares de Colombia que manejan SIG, ajustado a los integrantes y en caso específico al Ejército Nacional, una propuesta metodológica basada en educación que sirva de apoyo a los procesos de planeamiento para la toma de decisiones. La metodología utilizada para el logro de los objetivos propuestos en esta investigación, se basó principalmente en el estudio de casos de implementación de S.I.G en el Ejército Nacional, además de un análisis específico de aplicaciones SIG como apoyo al planeamiento de las operaciones y toma de decisiones.

En primer lugar, se realizó una recopilación de información mediante búsquedas electrónicas sobre la plataforma de [www.google.com](http://www.google.com), utilizando consultas académicas y búsquedas restrictivas en relación al tema, así misma búsqueda en bases de datos reconocidas (Science, Direct, Scopus, Redalyc) y documentos con fecha de publicación no mayor a 10 años.

En segundo lugar, se utilizó información recopilada en artículos relacionados con el tema del ensayo. Entre ellos se destacan 20 artículos para analizar, de los cuales se resalta uno del Ejército Nacional de Colombia que habla del “Plan estratégico Nacional”<sup>8</sup> elaborado para los años 2016 y 2018, que expone políticas y lineamientos del Comandante Ejército Nacional (Transformación, 2018) en el direccionamiento estratégico para el desarrollo de operaciones

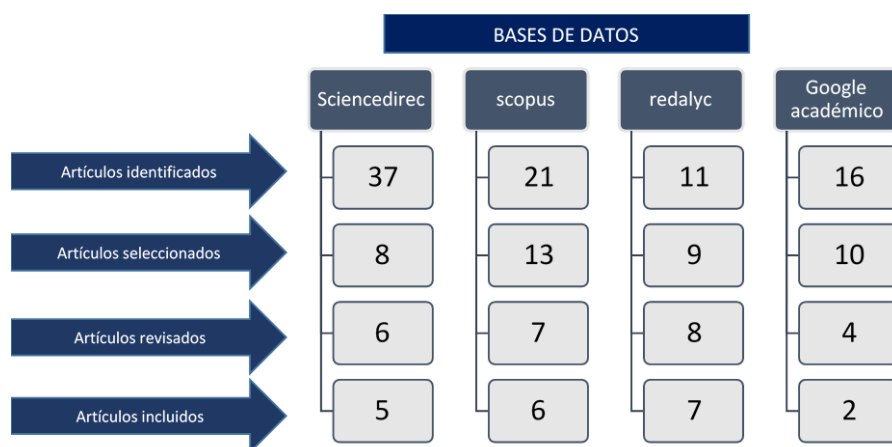
---

<sup>8</sup> Es una herramienta de gestión que organiza y orienta estratégicamente las acciones de la entidad y sus entidades adscritas y vinculadas, para alcanzar objetivos que sean acordes a su misión y al Plan Nacional de Desarrollo.

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

militares, la importancia de la gestión de proyectos y el proceso de planeación por capacidades que no es otra cosa que los S.I.G como herramienta fundamental para el planeamiento y toma de decisiones.

**Figura 1 Bases de datos consultadas**



Fuente: (Elaboración propia, 2019).

En tercer lugar y como complemento a la bibliografía obtenida e información de los artículos de trabajo, especialmente en los temas menos abordados, se realizaron entrevistas semi estructuradas<sup>9</sup> a informantes claves y contactos electrónicos permanentes con administradores y usuarios de plataformas S.I.G con que cuenta personal de las Fuerzas Militares, los cuales cumplen funciones de planeamiento en el campo de combate.

La metodología se basó en cuatro etapas las cuales presentan una lógica lineal<sup>10</sup> (o en cascada) en el desarrollo de la investigación, considerando en cada etapa tiene una profundización y detalle técnico mayor, de forma de concluir en una propuesta específica en lo relativo al apoyo de los SIG en el planeamiento para la toma de decisiones en operaciones militares (Corona, 2008).

<sup>9</sup> La **entrevista semiestructurada** la entrevista: mixta o semiestructurada es aquella en la que, como su propio nombre indica, el entrevistador despliega una estrategia mixta, alternando preguntas estructuradas y con preguntas espontáneas.

<sup>10</sup> La **lógica lineal** es un proceso analítico cuyo orden es invariable, y donde no se aceptan errores. Se puede comprender de forma lógica como un perfeccionamiento de determinadas operaciones lógicas cuando el número de veces que una hipótesis es usada para un razonamiento es de vital importancia.

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

Se relacionan artículos que presentan los supuestos pedagógicos que situarán el diseño curricular de los diversos cursos de SIG que se ofrezcan en los programas académicos de formación de oficiales, suboficiales y personal civil que pasan por las escuelas de formación del Ejército Nacional. Es el resultado del análisis del modelo pedagógico institucional, la comprensión de las teorías del aprendizaje convergentes con los sistemas de educación apoyados en nuevas tecnologías y la revisión de los modelos curriculares de las universidades más exitosas en procesos de formación de los militares.

Para mejorar los procesos de enseñanza / aprendizaje de los militares se han desarrollado sistemas computarizados que permiten adaptar los cursos según los estilos de aprendizaje y el ritmo de estudio, es importante resaltar que todo el personal militar pasa por una escuela de formación militar donde se adquieren conocimientos, experiencias para ser puestas en prácticas en el campo de combate de allí que sale la propuesta de que en esos cursos de formación se implemente capacitación sobre SIG ya que es una herramienta que permite tomar decisiones en tiempo real en el terreno donde se encuentre elaborado una operación militar, en otros países esta herramienta es de gran importancia porque con ella se puede identificar qué tipo de operación se puede aplicar.

Las razones utilizadas para la selección de temas se basaron en información de experiencias que tuvieran las siguientes características, que fueron tomadas de usuarios que manejan SIG:

- Existencia de documentación técnica general y específica de las áreas.
- Acceso libre a la documentación existente, hace referencia a manuales, directivas, reglamentos, etc.
- Acceso libre a los actores técnicos y sectoriales (personas que manejan plataformas).

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

- Excelencia en la implementación de sistemas de información.

La primera etapa considera el estudio de casos y análisis comparativo en la implementación de SIG en instituciones de las Fuerzas Militares de Colombia, con el objetivo de indagar en la forma como estas herramientas están colaborando en el apoyo operacional en la institución. Para ello se realizó el análisis considerando principalmente los siguientes aspectos:

- **Contexto territorial:** en el cual se constata la jerarquía del territorio donde se desenvuelve el sistema.
- **Contexto organizacional:** donde se analiza principalmente los objetivos generales y específicos del sistema, mediante la visión y misión establecida en cada caso.
- **Proceso de desarrollo y evolución de SIG:** en el cual se estudia la evolución del SIG dentro de la institución, desde su estímulo inicial de implementación, pasando por las formas y modos de financiamiento, para luego revisar los recursos necesarios para la creación y manutención del sistema, hasta llegar a la evolución de usos y usuarios.
- **Características de los SIG:** esta fase del estudio considera los temas de estructura funcional del SIG corporativo, los canales de obtención de datos, los niveles de capacitaciones de los actores involucrados, estructura de datos y por ultimo las aplicaciones operativas e investigativas basadas en estas plataformas de datos geográficos.
- Los casos de estudio fueron analizados mediante una metodología creada por el Grupo SIG de Cyted (2010), variables que fueron modificadas y profundizadas para esta tesis. El análisis consistió en una jerarquización basada en su nivel de implementación y desarrollo dentro de las instituciones, el cual fue determinado por una matriz simple de pesos relativos (de 1 a 10), los cuales consideran las siguientes variables:

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

- **Determinación de Objetivos:** donde se analiza el nivel de profundidad de los objetivos en la implementación de un SIG dentro de las Operaciones Militares (Rueda, 2017, pág. 12)
- **Cartografía<sup>11</sup> base de precisión:** la existencia de un soporte cartográfico de escala mayor (1:1.000; 1:500) para el desarrollo de diversas aplicaciones con las que cuenta el Ejército Nacional (Castellanos, 2010, pág. 42)
- **Modelo conceptual<sup>12</sup> y base de datos:** la existencia de un entendimiento integral de las funciones y partes del sistema organizativo y su relación técnica con los sistemas territoriales, además del desarrollo de este entendimiento en un modelo de datos específico.
- **Recursos Físicos/humanos:** entendida como el nivel de implementación de hardware y software dentro de la organización
- **Inserción organizacional:** porcentaje de usuarios que utilicen las tecnologías SIG y nivel de dependencia organizacional.
- **Aplicaciones WEB:** aplicaciones online vía internet, con el desarrollo de aplicaciones de consultas territoriales.
- **Aplicaciones de participación activas:** desarrollo de aplicaciones donde existe una participación mediante propuestas y toma de decisiones con el apoyo de sistema de información geográfica.

Una segunda etapa consistió en seleccionar aplicaciones generadas en el ámbito específico de las aplicaciones de SIG en la planeación del Ejército de Colombia, de forma de descomponer con mayor precisión los elementos que aportan en mayor medida a un sistema

---

<sup>11</sup> La **cartografía** es la ciencia que se encarga del trazado y el estudio de mapas geográficos. Sus orígenes son muy antiguos, aunque no pueden precisarse con exactitud ya que la definición de mapa ha cambiado con el correr de los años.

<sup>12</sup> **Modelo conceptual** conocido también como modelo de dominio, es la descripción de cómo se relacionan los conceptos en un problema. El modelo conceptual sirve para representar un problema de manera gráfica a través de, por ejemplo, diagramas entidad relación, diccionarios/glosarios y diagrama de clases.

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

sustentable en cuanto a la operación, actualización y acumulación de conocimiento para poder planear y desarrollar una operación militar, así:

- El criterio de selección específico se basó en tres factores básicos:
- Aplicaciones de planeamiento para la toma decisiones<sup>13</sup>.
- Representatividad en los diferentes niveles de desarrollo de los SIG, según análisis anterior de la institución.
- Acceso a información y documentación específica de las aplicaciones.
- Acceso expedito a los actores técnicos y usuarios de las aplicaciones.

Respecto al análisis de los casos de aplicaciones, su construcción recoge las metodologías y actividades realizadas para el desarrollo de aplicaciones SIG, haciendo hincapié en la preparación de la información, interacción y retroalimentación con los diversos actores, optimización de procesos, acumulación de bases de datos, productos derivados y estandarización de información (Buzai, 2012, pág. 23).

Finalmente, la propuesta de este ensayo se basa principalmente en elementos extraídos de la sistematización de las metodologías de los métodos de planeamiento para la toma de decisiones en operaciones desarrollados en el marco teórico, considerando los pasos y etapas del planeamiento, las instancias de interacción permanente entre los diferentes actores y la información generada y derivada, además del consenso y validación de la información capturada y analizada. Sumado a ello se consideran los elementos estratégicos y evolución conceptual de la cartografía y los elementos funcionales detectados en los casos de aplicaciones.

---

<sup>13</sup> **El Planeamiento en la toma de decisiones:** es una de las herramientas más útiles para la toma de decisiones, pero que a su vez es poco usada o, como ocurre a menudo, es «boicoteada» por nosotros mismos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la discusión de este artículo sobre los S.I.G, se hallaron 20 artículos en los que se evidencia la importancia de estos sistemas en la toma de decisiones para el planeamiento de operaciones militares, cabe mencionar que en el concepto se describirá la forma en la que estos se utilizan y lo fáciles o difíciles que son de ejecutar, de allí que surja las preguntas: ¿Qué son los sistemas de información geográficos (S.I.G) ?, ¿Cuáles son las características? y tal vez la más importante ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de estos sistemas?, es importante destacar; enfatizar que estos sistemas son empleados para describir, categorizar la tierra<sup>14</sup> y otras geografías con el objetivo de mostrar y analizar la información a la que se hace referencia espacialmente<sup>15</sup>. Este trabajo se realiza fundamentalmente con los mapas.

En efecto, las diferentes herramientas empleadas en el mundo para la toma de decisiones, basan su método en entender de manera detallada las diferentes circunstancias que no solo afectan el producto final que es la decisión, sino la misma aplicación del método o herramienta. Es por esto, que el análisis de opciones y alternativas para la toma de decisiones, conlleva a una compleja red de decisiones de carácter personal y gerencial en lo S.I.G (Espinosa, 2013, pág. 28).

De manera similar se propone un método donde la recolección de información, el análisis de posibilidades y la búsqueda sistemática de ideas proporciona las bases fundamentales para el desarrollo del modelo, para lo cual es una implementación de conocimientos que se debe hacer desde el centro de educación militar del Ejército que es la única institución que está en la capacidad y certificada para hacer efectiva dicha propuesta (Barrero, 2010, pág. 11)

---

<sup>14</sup> **Categorizar la tierra:** es la capacidad de clasificar de manera ordenada y por categoría una o varias informaciones.

<sup>15</sup> **Espacialmente:** que tiene relación con el espacio interestelar e interplanetario la navegación espacial.



## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

Para comenzar, se presenta la definición que hay sobre los sistemas de información geográficos de acuerdo con el concepto de Álvaro Javier Carmona dice “es un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para soportar la captura, administración, manipulación, análisis, modelamiento y graficación de datos u objetos referenciados espacialmente, para resolver problemas complejos de planeación y administración” (Carmona A. d., 2015)

**Figura 2 Elementos que forman los S.I.G**

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
<b>Personal</b>	Capacitado en los temas de aplicación y en el manejo de las herramientas S.I.G
<b>Organización</b>	Estructura funcional y organización del personal para la ejecución de actividades.
<b>Información Geográfico</b>	Ubica espacialmente, actualizada, completa y útil para las aplicaciones
<b>Normas, procedimientos y metodologías</b>	Con suficiente detalle y probadas
<b>Software</b>	De acuerdo con el tipo de S.I.G
<b>Hardware</b>	Según el volumen de datos

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Posterior a la recolección y análisis de toda la información necesaria, de acuerdo con la gráfica anterior, existe una diversa gama de herramientas que tienen como propósito fundamental mediante la comparación de modelos, descartar aquellas alternativas que no son viables por su alto nivel de riesgo, por sus costos excesivos o porque no son lo suficientemente rentables. Concretamente se habla, entre otras herramientas, de las matrices de comparación y los juegos de guerra (Ruiz, 2018, pág. 24)

Para realizar una revisión objetiva de los diversos modelos de toma de decisiones con el propósito de identificar sus debilidades, se debe analizar paso a paso, cada una de las

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

herramientas propuestas y medir su grado de efectividad que conlleven a la toma de decisiones gerenciales acertadas y no tener un fracaso operacional.

Es así, como los diversos modelos aplicados a la toma de decisiones que se encuentran en el manual de estado mayor del ejército, abordan cada situación de manera diferente, analizando múltiples campos de acción sin una metodología y orden lógico, confundiendo al gerente y en este caso al usuario de SIG y sumergiéndolo en temas que lo alejan de manera rápida del objetivo final que es la recolección de información, análisis, búsqueda y comparación de alternativas a la toma de una decisión que genere bajos costos en su implementación y altas rentabilidades en su ejecución (Ejercito, 2015, pág. 21)

Por ejemplo, Nutt atribuye las malas decisiones al “empleo de métodos de toma de decisiones propensos al fracaso” (Nutt, 2012, pág. 132). Fracaso que se presenta, ante la falta de información suficiente, que no le brinda al gerente el panorama lo necesariamente amplio para plantear diversas alternativas para la solución de problemas y la inexistencia de matrices de comparación, para evaluar cada una de estas alternativas y así tomar la decisión más acertada para la organización.

Por lo que respecta a lo anterior una definición más sencilla y precisa para entender el concepto de S.I.G como herramienta para la toma de decisiones podemos decir que es un sistema de computador capaz de mantener y usar datos con localizaciones exactas en una superficie terrestre, comúnmente conocido como el empleo de mapas que nos permiten hacer un análisis profundo del territorio en los ámbitos más diversos, también son herramientas versátiles, con un amplio campo de aplicación en cualquier actividad que conlleva un componente universal que sirva de apoyo para la toma de decisiones.

### CARACTERÍSTICAS QUE TIENEN LOS S.I.G

Osmani Herrera González realiza un análisis sobre las características que debe tener un SIG. El autor afirma que es necesario para la funcionalidad de estos sistemas, diferentes características, independientemente del ambiente al que de soporte. Entre estas características, destaca el soporte a la toma de decisiones, por medio de módulos especializados así mismo, concluyen que, dentro del conjunto de funcionalidades, de un modelo de datos espaciales, se debe soportar diferentes características. Entre ellas está la facilidad para representar las relaciones entre los objetos espaciales y la implementación de operadores espaciales tal como "cerca-de," "entre" o "adyacente-a" (Gonzalez, 2014, pág. 5).

**Figura 2 Características de los S.I.G**



Fuente: Adaptado de Chaparro (2019).

Precisamente por las características de los sistemas de información anteriormente mencionadas podemos decir que una de las principales características es obtener un producto secundario del procesamiento de datos, desarrollando modelos y métodos que presenten información adecuada a cada nivel administrativo tomando en cuenta el alcance y la naturaleza de la información y el grado en que interactúa cada encargado. La información producida por el

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

sistema debe presentar unas características particulares: que sean de accesibilidad, comprensibilidad, precisión, propiedad, claridad y de verificabilidad (Chaparro, 2016, pág. 45)

### **VENTAJAS Y BENEFICIOS DE LOS S.I.G**

Otros pensadores como Carlos Borcosque dice que el uso de los Sistemas de Información presenta principalmente las siguientes ventajas y beneficios:

a) Mejoran el ordenamiento de los datos referenciados espacialmente; b) permiten mantener los datos en forma físicamente compacta; c) proveen un único lugar para el resguardo de los datos; d) permiten la recuperación de la información en tiempos breves; e) proporcionan herramientas computacionales capaces de realizar variados tipos de manipulación de los datos, incluyendo las mediciones de mapas , la sobre posición de mapas, transformaciones de los formatos de los datos, diseños gráficos y manejo de bases de datos; f) permiten reducir los costos de procesamiento de los datos, especialmente en las etapas de actualización de los mismos; g) permiten el diseño gráfico interactivo a través de las herramientas de dibujo automatizado , las que a su vez posibilitan acelerar y mejorar las tareas cartográficas tradicionales y diversificar la cartografía temática; h) permiten en forma gráfica e iterativa realizar pruebas y calibraciones de modelos conceptuales que se deseen aplicar sobre el espacio (esta propiedad favorece tanto a los criterios científicos como a los de administración y control del espacio en tiempos reducidos y sobre grandes áreas); i) facilitan el análisis de los procesos espaciales para distintos períodos; j) amplían el espectro de procesamiento y análisis de toda la información que contienen; k) permiten ciertas formas de análisis que manualmente resultarían muy costosas o ineficientes. Tal es el caso del análisis digital de terreno, cálculos tales como pendientes, intensidad de insolación, sobre posición de conjuntos complejos de polígonos, etc.; l) favorecen el proceso de toma de decisiones relativas al espacio, a través de las facilidades de integración y asociación de

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

información; y m) permiten la incorporación constante de nuevas aplicaciones, en respuesta a nuevas necesidades de los usuarios (Borcosque, 2019).

Una de las ventajas de los S.I.G, radica en su contenido al procesar gran cantidad de información procedente de diversas fuentes de datos o de almacenamientos, facilitando la consulta y análisis de forma rápida, directa y veraz. Gracias a los SIG se han podido convertir en una gran herramienta en la actualidad para la toma de decisiones y desarrollo de planes de actuación frente a diversas situaciones. Las tendencias mundiales se dirigen hacia la transformación de los entornos de planeamiento. Entre estas aparece la educación como una metodológica que combina las estrategias institucionales basadas en el cumplimiento de objetivos junto a los recursos tecnológicos necesarios para materializarlos (Barroso, 2015).

**Figura 3 Ventajas de los SIG**

<b>VECTORIAL</b>	<b>RASTER</b>
Las operaciones de re-escalado, reproyección son más fáciles de ejecutar.	La estructura de los datos es muy simple.
Los datos son más fáciles de mantener y actualizar.	Las operaciones de superposición son muy sencillas.
En algunos aspectos permite una mayor capacidad de análisis, sobre todo en redes	Formato óptimo para variaciones altas de datos.
Tienen una mayor compatibilidad con entornos de bases de datos relacionales.	Buen almacenamiento de imágenes digitales

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

### **DESVENTAJAS DE LOS S.I.G**

Algunas de las desventajas asociadas, ya sea tanto al desarrollo o a la adquisición de un (SIG), son:

a) los costos asociados a los problemas técnicos de convertir los registros geográficos existentes en archivos digitales automatizados; b) los presupuestos para el financiamiento de la mantención tanto técnica (equipos, programas), como de protección y actualización de la información ya automatizada; c) el elevado monto de las inversiones iniciales en la adquisición y llenados de las bases de datos; d) es importante también la evaluación de los beneficios marginales en función de áreas específicas de aplicación; f) por último, en los casos de adquisiciones de sistemas completos, resulta imprescindible la definición precisa de los objetivos de la compra, así como la verificación de los proveedores respecto a sus potencialidades y condiciones contractuales (Hodder, 1990, pág. 12).

En principio el Ejército Nacional conoció los sistemas de información geográficos, en el año de 1990 principalmente en las agencias de inteligencia a nivel nacional, el primer software o SIG que se dio a conocer fue el falcón view 3.3 con el cual las Fuerzas Militares lo empleaba en estudio de áreas de terreno donde era necesario la aplicación de estas herramientas tecnológicas con el fin de dar cumplimiento a una misión asignada.

Según (Jiménez, 2010, pág. 11), existen conductas esenciales que debe poseer todo líder con el propósito de garantizar la correcta administración de un negocio. Así mismo dice:

“Aspectos tan esenciales como el conocimiento detallado del personal a su cargo y la cotidianidad de la organización, le dan al gerente una visión más concreta de la realidad de la empresa que gerencia”.

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

En síntesis, los sistemas de información geográfica aportan a la institución (Ejército Nacional) información de terreno en todos sus campos, un estudio detallado de área de interés para un trabajo operacional que brinda confianza a los diferentes usuarios para la toma de una decisión en el terreno. Por lo consiguiente, da facilidad de plasmar información georreferenciada en cantidades recolectada por las mismas tropas, con el fin de mostrar un resultado geográfico de la situación actual en tiempo real y su accionar a futuro.

**Figura 4 Desventajas de los SIG**

<b>Vectorial</b>	<b>Raster</b>
La estructura de los datos es más compleja.	Mayor requerimiento de memoria de almacenamiento. Todas las celdas contienen datos.
Las operaciones de superposición son más difíciles de implementar y representar.	Las reglas topológicas son más difíciles de generar.
Eficacia reducida cuando la variación de datos es alta.	Las salidas gráficas son menos vistosas y estéticas. Dependiendo de la resolución del archivo raster, los elementos pueden tener sus límites originales más o menos definidos.

Fuente: (Elaboración propia, 2019).

## TIPOS DE S.I.G

Con el paso del tiempo y el avance de la tecnología, empresas civiles han programado o creado softwares o sistemas de información geográfica más avanzados en el tema de estudio de información raster y vectorial totalmente georreferenciados y crudos, en este momento la inteligencia de Ejército ha avanzado en este tema de la tecnología empleando dos clases principales de los SIG, como lo es el arcgis y el erdas entre otros, con el fin de facilitar el

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

análisis, proceso, evaluación y producción de la información geográfica que favorece a la institución principalmente a las tropas en tierra.

**Figura 3 Comparativa de software SIG**

Software SIG	Windows	Mac OS X	GNU/Linux	BSD	Unix	Entorno Web	Licencia de software
ArcGIS	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	Software no libre
ASINELSA SIDAC	Java	Java	Java	Java	Java	Sí	Software no libre
El Suri	Java	Java	Java	Java	Java	No	Libre: GNU
Geomedia	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Software no libre
GeoPista	Java	Java	Java	Java	Java	Sí	Libre: GNU
SPRING	Sí	No	Sí	No	Solaris	No	Software no libre: Freeware
SuperGIS	Sí	No	No	No	No	Sí	Software no libre
Falcón view	Si	No	No	Si	No	No	Software no libre
Erdas	Si	No	No	Java	No	Si	Software no libre

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Para comprender la importancia de la ejecución, es preciso tener en cuenta lo mencionado por Bossidy y Charan (2002), que radica en la “Ejecución como disciplina” que ésta demuestra la capacidad de la organización para materializar lo planeado de manera sistemática y vinculando las recompensas a la obtención de los resultados.

Como consecuencia a lo anteriormente mencionado un SIG es un sistema por computadora capaz de almacenar, manipular, y desplegar información referenciada geográficamente. Este tipo de aplicaciones no se cierran a uso exclusivo de geógrafos y cartógrafos, ya que también se emplean en aplicaciones marinas, arqueología y en últimos años en el Ejército Nacional para hacer uso en la inteligencia militar con plataformas aéreas las cuales contiene cámaras satelitales que cumplen la función de recolectar información de tipo raster como imágenes de alta resolución.



## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

**PROPUESTA METODOLÓGICA**

La presente propuesta, representa el camino que se pretende seguir, está basado en cinco etapas, que inician con un compromiso institucional, el cual es la piedra con la que se da vida a un proyecto lleno de esperanza, la planeación y la educación será el soporte que garantizara el éxito de la propuesta, siendo este el que determinara todas las necesidades y fortalezas y en busca de un trabajo pleno y transparente se realiza la autoevaluación, que es la que mostrara errores y fallas siempre de forma proactiva que busca un mejoramiento constante en el camino a la excelencia, todo esto se pondrá a prueba y se propone un piloto que dará la percepción directa que es tan importante en cualquier proyecto, es la etapa más compleja y la que demanda más esfuerzos, de ella depende el perfeccionamiento del trabajo y por último se concreta este sueño con la aprobación y adopción de la propuesta.

**Figura 4 Implementación propuesta metodológica**

Fuente: (Elaboración propia, 2019).

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

Esta herramienta debe incluir el proceso de planeamiento para que los SIG se conviertan indispensables para la toma de decisiones como apoyo a las operaciones militares, ya que en la actualidad cuenta con varios de estos sistemas y no están siendo utilizados de forma detallada y tampoco se está dando el uso adecuado para lo que fueron diseñada (Forero, 2017).

### **JUSTIFICACIÓN**

El ejército nacional, en su naturaleza es una empresa pública, la cual presta el servicio de seguridad y defensa. Entonces para realizar en forma eficiente su servicio, debe tener plataformas y sistemas tecnológicamente actualizados, que puedan contrarrestar una amenaza de cualquier tipo. Que garantice al pueblo colombiano, que sus bienes civiles e infraestructura nacional están a salvo.

El mantenimiento de las nuevas tecnologías, como la actualización de los S.I.G son la combinación de conocimientos de áreas que anteriormente se trataban por separado, dificultando así un buen desempeño, en el ejército nacional de Colombia, la incursión de los S.I.G ha sido fundamental en el cumplimiento de la misión; cuidar y velar por la seguridad del territorio nacional: fronteras, áreas rurales, vías de gran flujo de carga y pasajeros, pero estas tecnologías y capacitación de S.I.G solo se pueden adquirir en las instalaciones educativas del Ejército en este caso CEMIL<sup>16</sup>, poniendo de manifiesto la debilidad que se tiene en la capacitación del personal en el resto de la geografía colombiana.

Esto pone a la institución en la punta de lanza en la aplicación de tecnologías altamente competentes y actualizadas. Estas deben estar en constante capacitación, mantenimiento, vigilancia de su buen desempeño y funcionamiento de las diferentes áreas que la componen, a lo cual es de gran dificultad mantener las herramientas virtuales de capacitación centralizadas en Bogotá D.C.

---

<sup>16</sup> CEMIL: Centro de Educación Militar

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

Este gran reto para formar a estudiantes (Oficiales, Suboficiales y Personal Civil), por parte del Centro de Educación Militar nos permite trazar un precedente; que durante el desarrollo del presente artículo se identificó que los SIG se pueden convertir en una útil herramienta de optimización en los procesos internos, desde el momento mismo de la planeación y evaluación de viabilidad de una zona, pasando por la consecución, planeamiento y toma de decisiones para desarrollar una operación militar exitosa.

### **BENEFICIOS COMUNES DE LOS SIG**

El ejército de Colombia no es ajeno a las iniciativas internacionales, una de las más marcadas y que se encuentra en la agenda mundial es la educación, capacitación y el mundo de las tecnologías, que estas incluyente, equitativa y de calidad, pero no solo esto está en la agenda mundial, también están en la efectividad de las operaciones militares.

En lo referente a operaciones militares, la propuesta trae los siguientes beneficios que beneficiaran directamente a la institución, así:

- Mejora del desarrollo tecnológico.
- Mejora la ejecución operativa.
- Favorece los métodos internos de gestión.
- Incremento de la motivación del personal.
- Se reducen el número de conflictos.
- Aumenta la coordinación entre diferentes fuerzas.
- La confianza de la población militar porque incrementa la efectividad en las operaciones.
- Aplicación de buenas prácticas educativas contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida de los militares y a su desarrollo, con la integración de los últimos avances de la tecnología y nuevas formas de planeamiento.

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

- Mayor productividad equivale a mayores progresos y mayor crecimiento de la institución.
- Reducción de costos fijos en planta física, mantenimiento, servicios públicos, entre otros.

### **REQUERIMIENTOS DE IMPLEMENTACIÓN**

La implementación de la propuesta metodológica genera unas obligaciones, se les da esa categoría porque sin ellas es imposible que el proyecto se desarrolle, los requerimientos son tres y deben ser de absoluta obligatoriedad, el Jurídico, porque la institución militar no puede ser ajena al conocimiento de la ley, se debe alinear con las normas impartidas por el ministerio de educación para evitar malos entendidos y así evitar el perjuicio a los militares que están dedicando tiempo y esfuerzo en su profesionalización, el tecnológico, porque es la herramienta principal tanto del que se esta capacitando como de la institución, esta será el enlace directo entre los dos sujetos protagonistas de la construcción del conocimiento del sistema SIG y el institucional porque es esta la que facilitara los medios y los recursos para que el proyecto se materialice, es la institución la que da las rutas y lleva la dirección de todo el proyecto educativo.

### **CONCLUSIONES**

Del análisis de los métodos de planeamiento para la toma de decisiones más utilizados en el ejército nacional de Colombia, se puede concluir que los SIG se constituyen en una herramienta cuyos marcos conceptuales y metodológicos, son una tecnología apropiada, pueden potencialmente favorecer el estudio de un terreno en cualquier parte del territorio. El uso de esta herramienta tecnológica no pretende agotar las potencialidades de análisis vocacional en estudio de terreno, pero sí acrecentar el conocimiento en esta área, particularmente en nuestro país, donde, una visión preliminar, pero absolutamente insuficiente e imprecisa, permite expresar que

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

en estos momentos existe un gran interés por descubrir la potencialidad de uso de estas herramientas, aun cuando hasta el momento su desarrollo ha sido escaso.

Dentro del sinnúmero casos de implementación y desarrollo de SIG en diversas instituciones gubernamentales y académicas en Colombia de modelos y herramientas disponibles para la toma de decisiones militares, cobra mayor importancia el aplicado por el Ejército de Colombia. Su modelo metódico y bien estructurado, aporta las herramientas más completas para la difícil tarea de tomar decisiones no solo en el ámbito militar sino en el gerencial, que ahora con la capacitación desde el centro de educación militar se convertirá en lista de chequeo que se debe cumplir para poder llevar a cabo una operación militar.

Las necesidades en materia de conocimientos de SIG para los miembros de la fuerza pública, siempre han sido una barrera y un obstáculo, por el tiempo y el lugar de ubicación, pero a través de los cursos de formación formal e informal, los militares pueden obtener un mejor perfil profesional, para cumplir con las necesidades del entorno, el cual demanda cada día personas más preparadas y más aún frente a los cambios que se avecinan en un ejército sin compromisos en un conflicto armado interno, el cual necesitara más tiempo en la innovación científica y la tecnológica.

El fin del conflicto armado en Colombia es casi un hecho cumplido, y por eso el post acuerdo demandara de líderes capacitados y entrenados en materia tecnología e intelectual, que permitan a la fuerza su empleo en la administración de los recursos de manera eficaz y efectiva, alejados de los casos de corrupción y falta de ética que se han visto en las diferentes instituciones del estado.

Por consiguiente, el objetivo planteado ha sido de generar una propuesta de registro inteligente de los procesos de planeamiento que permita recuperar el conocimiento acumulativo

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

de estos métodos para la toma de decisiones en el ejército nacional de Colombia, así mismo en el de incentivar a los líderes, a capacitarse en estos sistemas en el centro de educación militar con programas que dicha unidad debe implementar, pensando en la necesidad de mantener la formación de profesionales éticos, investigadores y con grandes ideas en un mundo de constantes cambios hacia el futuro, capaces de planear, orientar y conducir una operación militar y llevarla al éxito.

## AGRADECIMIENTOS

Yuber Liliana Rodríguez Rojas, responsable de la guía temática, leyó esta obra meticulosamente y realizó numerosos comentarios y correcciones a cada uno de los borradores. además, ayudó a obtener un rápido y completo acceso a la rica variedad de nuevos documentos sobre el tema a discutir y nos guió a través de ellos. siente verdadera pasión por su trabajo y tiene un dedicado sentido del humor que facilita la tarea.

### Referencias

- Barrero, D. F. (2010). Aplicación de los sistemas de informacion Geografico en el ordenamiento territorial. Manizales: Universidad de Manizales centro de investigaciones y desarrollo facultad de ingenieria .
- Barroso, A. R. (2015). Alfonso Runío Barroso. Universidad de Madrid: Revista General de Informacion Vol. 7 servicios y publicaciones.
- Borcosque, C. (25 de Octubre de 2019). Sistemas de Información Geográficos. (p.-7. (. Estudios Atacameños N° 22, Editor, & Edgardo Araneda) Recuperado el 23 de octubre de 2019, de Uso de Sistemas de Información Geográficos y análisis espacial en arqueología: Proyecciones y limitaciones:  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-10432002002200004](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-10432002002200004)
- Buzai, G. D. (2012). Geografia y sistemas de informacion geografia y evolucion teorico metodologia hacia campos emergentes. Revista Geográfica de América Central, 54.
- Carmona, A. d. (2015). Sistemas de Informacion Geograficos. España: monsalve monografia.
- Carmona, A. J. (25 de Octubre de 2019). Sistemas de Informacion Geograficos. Conceptos de los sistemas, 44. bogota, Colombia.
- Castellanos, D. F. (2010). Aplicación de los sistemas de informacion Geografica en el ordenamiento territorial. Manizaales: Universidad de Manizales centro de investigaciones y desarrollo.
- Chaparro, J. R. (2016). sistemas de informacion aspectos generales. Chile: Escuela de Negocios.
- Corona, R. P. (2008). Los Sistemas de Información Geográfico como una herramienta de apoyo a los procesos de planeamiento. Conferencia para optar al grado académico de magíster en Desarrollo Urbano (pág. 84). Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Ejercito. (2015). Manual de Estado Mayor. Bogota: Imprenta EJC 2007.
- Espinosa, N. (2013). Analisis de la metodologia de los sistemas de informacion geografia SIG en la cartografia de la guerra de Colombia. Universidad de Antioquia, Colombia: Tabula Rasa. Bogotá - Colombia, No.19: 315-353.

## SIG EN EL EJÉRCITO NACIONAL

Forero, N. A. (2017). Metodología, método y propuestas metodológicas. Revista Tendencia & Retos N° 12: 119-135, 17.

González, O. H. (2005). Sistema de Información Geográficos. Trabajo de Grado, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Facultad de Matematicas Fisica y Computacion, Grupo de Desarrollo de Software GeoMIX .

Gonzalez, O. H. (2014). Sistema de Informacion Geografica. Bogota: Cartografia vectorial.

Hodder, J. C. (1990). Análisis espacial en arqueología. Fundamentos de los Sistemas de Información Geográficos. (E. Crítica, Ed.) barcelona: Editorial Crítica.

Humboldt, I. d. (2010). Los sistemas de Informacion Geografica . Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 11.

Jaimes, J. M. (2015). el proceso militar para la toma de decisiones y una posible propuesta para su mejoramiento. En R. E. Rosero, El poder terrestre ejercito y guerras del siglo XXI (pág. 30). Bogota: Imprenta Ejercito.

Jiménez, C. (2010). El arte de la ejecucion estrategica. Revista Ciencias Estratégicas, 24.

Lara, E. L. (s.f.). los sistemas de información geográfica (Vol. 1). (J. G. Navarro, Ed., & C. P. Simeón, Trad.) Universidad de Sevilla, sevilla.

Nutt, P. C. (2012). Modelo para la toma de una decision . California: Koehler San Francisco.

Pineda, M. P. (2003). manual de estrategias de enseñanza y aprendizaje . Medellin: sena.

Rueda, J. J. (2017). La tecnología en la sociedad del siglo xxi albores de una nueva revolución industrial . revista de ciencias sociales, 29.

Ruiz, M. L. (2018). Manual 3- 50 1997. Bogota: imprenta Ejercito.

Transformación, J. d. (2018). Planeamiento por capacidades del Ejercito Nacional. Bogota: Ejercito de Colombia .